

⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑪ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 31 18 768 A 1

⑤ Int. Cl. 3:  
G 01 B 7/14  
F 02 P 9/00

② Innere Priorität: 13.05.80 DE 30182480 ⑦ Erfinder:  
Weiβ, Karl-Ernst, 7513 Stutensee, DE  
⑦ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

④ Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des Weges eines beweglichen Bauteiles, insbesondere einer Brennkraftmaschine

Es wird eine Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des Weges eines beweglichen Bauteiles, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einem Wiegand-Draht und mit mindestens einer induktiv mit dem Wiegand-Draht gekoppelte Lesespule vorgeschlagen. Der Wiegand-Draht liegt in einem Magnetfeld, das von einem Magnetsystem erzeugt wird. Der Wiegand-Draht ist über seine Länge in mindestens zwei Zonen unterteilt, von denen eine Zone ferromagnetisch und eine angrenzende, andere Zone paramagnetisch ausgebildet ist. (31 18 768)

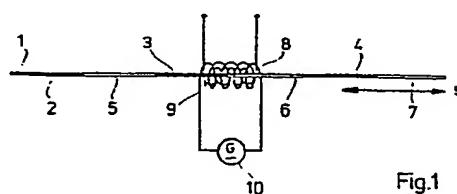


Fig.1

3118768

R. 6294

8.5.1981 Bt/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des Weges des beweglichen Bauteils, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einem Wiegand-Draht und mit mindestens einer induktiv mit dem Wiegand-Draht gekoppelte Lesespule sowie ein Magnetfeld erzeugendes Magnetsystem, wobei der Wiegand-Draht im Magnetfeld liegt, dadurch gekennzeichnet, daß der Wiegand-Draht (1) über seine Länge in mindestens zwei Zonen (2, 3, 4 bzw. 5, 6, 7) unterteilt ist, von denen eine Zone ferromagnetisch und eine angrenzende, andere Zone paramagnetisch ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Bauteil als ein rotierendes Maschinen teil (20) ausgebildet ist, das zwei antiparallel angeordnete Dauermagnete (21, 22) aufweist, die parallel zu dem Wiegand-Draht (1) liegen.

...

3118768  
6294

- 2 -

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Bauteil als ein rotierendes Maschinen- teil (20) ausgebildet ist, das ein Dauermagnet (23) aufweist, der senkrecht zu dem Wiegand-Draht liegt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetsystem als eine den Wiegand-Draht (1) im Bereich der Lesespule (9) umschließende Erregerspule (8) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Lesespulen (9, 19) angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Lesespulen (9, 19) im Wechselmagnetfeld einer gemeinsamen Erregerspule (8) liegen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekenn- zeichnet, daß die Erregerspule in zwei Teilspulen (8, 18) unterteilt ist, die in Längsrichtung des Drahtes (1) in axialem Abstand voneinander angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der Teilspulen (8, 18) eine der beiden Lese- spulen (9, 19) zugeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Magnetfeld des Magnetsystems zwei parallel zueinander verlaufende Drähte (11, 12) vorhanden sind, von denen jeder Draht magnetisch aktive und magnetisch passive Zonen gleicher oder unterschiedlicher Länge aufweist, die in Bezug auf den anderen Draht in Längsrichtung ihrer Drähte versetzt angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder der beiden Drähte (11 bzw. 12) von einer von zwei Lesespulen (9, 19) umschlossen ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Magnetfeldes einer gemeinsamen Erregerspule (8) mehrere in Längsrichtung des Drahtes (1) hintereinander angeordnete Lesespulen (93 bis 96) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die in Drahtlängsrichtung gemessene Erstreckung einer aktiven Zone (2) höchstens gleich groß wie die axiale Erstreckung der hintereinander angeordneten Lesespulen (93 bis 96) ist.

...

- 4 -

13. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich jeweils eine magnetisch aktive Zone (2, 3, 4) am Ende des Wiegand-Drahtes (1) befinden.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Magnetsystem und die mindestens eine Lesespule (9, 19) in Längsrichtung nicht bewegen und der Wiegand-Draht (1) in Längsrichtung bewegt wird.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Wiegand-Draht (1) feststeht und sich das Magnetsystem zusammen mit der mindestens einen Lesespule (9, 19) in Längsrichtung bewegt.

3118768

12.05.81

5

R. 6294

8.5.1981 Bt/Hm

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des Weges eines beweglichen Bauteiles, insbesondere einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des Weges eines beweglichen Bauteiles, insbesondere einer Brennkraftmaschine, mit einem Wieganddraht und mit einer induktiv mit dem Wieganddraht gekoppelten Lesespule.

Wieganddrähte sind dafür bekannt, daß sie eine nahezu rechteckförmige Hysteresekurve haben und bevorzugt aus einer Legierung aus ca. 52 % Kobalt, 10 % Vanadium, 38 % Eisen bestehen. Wenn um einen solchen Draht eine Lesespule gelegt wird und auf den Draht ein äußeres Magnetfeld in Drahtlängsrichtung einwirkt, dessen Stärke und Polarität wechselt, entstehen jeweils beim Überschreiten der magnetischen Schwellfeldstärke "Barkhausen"-Sprünge, durch welche in der Lesespule Impulse induziert werden. Es ist bereits eine als Drehzahl- oder Drehwinkelgeber verwendbare Anordnung bekannt, bei welcher der Wieganddraht mit seiner Längsrichtung parallel zu zwei im Abstand voneinander angeordneten Stabmagneten verläuft; zwischen denen ein käfigartiger Anker hindurchläuft, der an seiner Umfangsfläche mehrere Segmente hat, die sich mit etwa ebenso

6-2-

R. 5294

großen Lücken abwechseln und daher eine Ummagnetisierung des Wieganddrahtes in festgelegten Winkelabständen bewirken. Die vorliegende Erfindung ist vornehmlich für solche Anwendungsfälle gedacht - aber nicht beschränkt -, bei welchen der Wieganddraht oder seine Lesespule mit einem beweglichen Bauteil, vornehmlich einer Brennkraftmaschine, gekoppelt ist und in Drahtlängsrichtung die Bewegung erfolgt. Um eine höhere Auflösung bei der Erfassung der Bewegung zu erzielen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Wieganddraht über seine Länge in mindestens zwei, vorzugsweise drei oder mehr Zonen unterteilt ist, von denen abwechselungsweise eine Zone ferromagnetisch und die nächste Zone paramagnetisch ausgebildet ist. Die Umwandlung des Drahtes in paramagnetische Zonen kann dadurch in einfacher Weise erreicht werden, daß der zunächst über seine ganze Länge ferromagnetische Wieganddraht an den paramagnetisch auszubildenden Zonen einer starken Erwärmung bis etwa 950 °C ausgesetzt wird, wobei diejenigen Zonen, welche ferromagnetisch bleiben sollen, beispielsweise durch Manschetten abgeschirmt werden.

Weitere Ausgestaltungen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen in Verbindung mit den nachstehend beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen.

Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines als Inkrementgeber bekannten, z. B. für Schrittschaltwerke verwendbaren Wiegand-Gebers, dessen aus einem etwa 0,3 mm starken "Vicalloy"-Material gezogener Wieganddraht mit 1 bezeichnet ist. Dieser weist drei ferromagnetische Zonen 2, 3, 4 auf, welche zur Verdeutlichung mit einer Schrägschraffur versehen sind und sich über die Länge des Drahtes 1 etwa gleichmäßig verteilt mit paramagnetischen, passiven Zonen 5, 6 und 7 abwechseln.

12-05-61

7  
- 7 -

R. € 294

Der Draht 1 ist von einer feststehenden Erregerspule 8 und einer ebenso konzentrisch zum Draht 1 angeordneten Lesespule 9 umschlossen. Die Erregerspule 8 ist an einen Wechselstromgenerator 10 angeschlossen und erzeugt ein im wesentlichen auf den Wieganddraht 1 und in der dargestellten Stellung auf dessen aktive mittlere Zone 3 konzentriertes Wechselmagnetfeld. Dieses erzeugt in der aktiven Zone 3, die sowohl innerhalb des starken magnetischen Wechselfeldes als auch wenigstens teilweise innerhalb der Lesespule 9 liegt, bei jedem Null-Durchgang des Wechselfeldes in der induktiv gekoppelten Lesespule 8 einen Impuls, der jeweils durch einen "Barkhausen"-Sprung erzeugt wird. Die dargestellte Anordnung erlaubt es ohne weiteres, nur das Vorhandensein der Impulse oder aber deren Amplitudenhöhe auszuwerten und dabei die relative Stellung des Wieganddrahtes 1 gegenüber dem aus der Erregerspule 8 und der Lesespule 9 bestehenden System zu erfassen. Über die angegebene Verwendung als Inkrementgeber erlaubt die Anordnung nach Figur 1 eine Positionsbestimmung, Wegstrecken- bzw. Geschwindigkeitsmessung bewegter Teile, die mit dem Wieganddraht 1 verbunden sind und diesem eine in Richtung der Pfeile 10 angedeutete Längsbewegung erteilen.

Während in Figur 1 nur ein einziger Wieganddraht 1 vorgesehen ist, können gemäß Figur 2 mehrere, verschiedenen aktivierte und passivierte Zonen aufweisende Wieganddrähte 11 und 12 vorgesehen sein, so daß sich bei gleichzeitiger Erregung mittels einer gemeinsamen Erregerspule 8, aber mit zwei, nur jeweils einen der beiden Wieganddrähte umschließenden Lesespule 9 bzw. 19 ein von der Stellung der Erreger-Leseeinheit gegenüber den Drähten 11 und 12 abhängiges Codewort an den Ausgängen 91, 92 bzw. 191, 192 ergibt.

...

8-A-

R. 6294

Für die in Figur 2 gezeichnete Stellung kann folgende Auswertung erzielt werden:

- Lesespule 9: Keine Signale, entsprechend logisch "0";
- Lesespule 19: Signale, entsprechend logisch "1"; damit befindet sich die Erreger-Leseeinheit in der Position 0 - 1.

Geber der in Figur 2 dargestellten Art können mit Vorteil unter anderem für Schrittschaltwerke, Maschinensteuerungen, Positionsgeber allgemeiner Art sowie zur Wegstreckenmessung verwendet werden.

Die Anordnung nach Figur 3 ist gegenüber derjenigen in Figur 1 dadurch vereinfacht, daß der konzentrisch durch die Lesespule 9 und die Erregerspule 8 hindurchgeföhrte Wieganddraht 1 nur zwei ferromagnetische Zonen 2 und 3 aufweist, die durch eine einzige passive Zone 5 voneinander getrennt sind. Die Übergänge von der aktiven Zone 2 zu der passiven Zone 5 und von dieser zu der zweiten aktiven Zone 3 bestimmen diejenigen Grenzwerte der Wegstrecke  $s$ , innerhalb deren keine Signale in der Lesespule 9 induziert werden. Sobald einer der beiden Grenzwerte erreicht wird und eine der aktiven Zonen 2 oder 3 in die Lesespule 9 eintaucht, werden in der Lesespule 9 impulsförmige Signale bei jedem Null-Durchgang des erregenden Wechselmagnetfeldes induziert.

Eine Anordnung, mit welcher danach unterschieden werden kann, welche der beiden Grenzwerte erreicht ist, kann nach Figur 4 aufgebaut sein. Bei dieser Anordnung liegt zwischen zwei erregenden, an einen gemeinsamen Generator angeschlossenen Teilspulen 8 und 18 eine aktive Zone 2 des Wieganddrahtes 1, welche sich bei der bei  $s$  ange-

R. S 294

9

deuteten Relativbewegung entweder der Lesespule 9 oder der Lesespule 19 nähert und dann in einer dieser beiden Lesespulen die von der aktiven Zone 2 ausgehenden Signale hervorruft.

In Figur 5 ist eine besonders vorteilhafte Ausführungsform dargestellt, welche für Ölstand- und Tankanzeigen verwendet werden kann. Ein Schwimmer 13 ist mit einem Wieganddraht 1 derart verbunden, daß mit steigendem Pegel der bei 14 angedeuteten Flüssigkeit eine kurze aktive Zone 2 des im übrigen nur paramagnetische, d. h. inaktive Zonen 5 bzw. 6 aufweisenden Drahtes um so höher angehoben und dabei tiefer in die gemeinsame Erregerspule 8 eingeschoben wird, je höher der Flüssigkeitspegel steigt. Innerhalb der Erregerspule 8 sind mehrere Lesespulen 93 bis 96 angeordnet, von denen jeweils nur diejenige Lesespule induziert wird und daher ein Signal abgeben kann, innerhalb welcher die aktive Zone 2 liegt. Durch diese Anordnung ergibt sich daher eine quasi analoge Füllstandsanzeige durch jeweils eine der vier vorgesehenen Lesespulen 93 bis 96.

In Figur 6 wird das Magnetfeld nicht durch eine Erregerspule 8 erzeugt, sondern durch Dauermagnete 21, 22 aufgebaut. Ein rotierendes und sich vorzugsweise geradlinig bewegendes Maschinenteil, ein Rotor 20, enthält zwei antiparallel angeordnete Dauermagnete 21, 22 in der Weise, daß ihre Längsachsen parallel zu dem zonenweise magnetisch aktiven bzw. passiven Wieganddraht 1, der in Bewegungsrichtung längsgespannt ist, verlaufen. Die Rotation der Magnete 21, 22 verursacht am Ort des Wiegand-Drahtes 1 ein Magnetfeld wechselnder Stärke und Richtung. Treffen die Magnetfeldlinie auf eine aktive Zone 2, 3, 4, so werden in der diese Zone wenigstens teilweise umschließenden Lesespule 9 Spannungsimpulse induziert. Im vorliegenden Fall soll der Wiegand-Draht fest eingespannt sein, und die Lesespule 9 bewegt sich zusammen mit dem Rotor 20 längs des Wiegand-Drahtes 1. Dazu kann die Lesespule 9 mit dem Rotor 20 mechanisch gekoppelt sein.

In Figur 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, das dem Ausführungsbeispiel in Figur 3 entspricht, allerdings ist das Magnetsystem ein anderes. Der Rotor 20 weist nur einen Dauermagneten 23 auf, der senkrecht zum Wiegand-Draht 1 angeordnet ist. Auch hier soll der Wiegand-Draht 1 fest eingespannt sein und die magnetisch aktiven Zonen 2, 3 befinden sich am Ende des Wiegand-Drahtes 1. Die Lesespulen 9, 19 bewegen sich mit dem Rotor 20 längs des Wiegand-Drahtes 1. Dabei können die Lesespulen 9, 19 getrennt oder mit je einem Anschluß miteinander verbunden sein. Dieses Ausführungsbeispiel kann als einfacher Endlagen-Melder dienen.

Magnetsysteme, wie sie in Figur 6 und 7 dargestellt worden sind, können entsprechend für die Ausführungsbeispielen aus Figur 1 bis 5 angewendet werden. Mit dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2, bei dem anstelle der Erregerspule ein Rotor 20 mit den Dauermagneten 21, 22 oder 23 verwendet wird, kann die Rotordrehzahl und die Bewegungsgeschwindigkeit erfaßt werden.

In Figur 6 und 7 bewegt sich der Rotor 20 zusammen mit den Lesespulen 9, 19 längs des Wiegand-Drahtes 1. Wie für alle Ausführungsbeispiele ist aber nur die Relativbewegung zwischen Lesespule in Zusammenhang mit Magnetsystem und Wiegand-Draht wichtig, so daß auch der Rotor 20 und die Lesespulen 9, 19 in Längsrichtung feststehen können und der Wiegand-Draht in Längsrichtung bewegbar ist.

Da bei der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung nur Wiegand-drähte benutzt werden, die nur in bestimmten Bereichen, nicht jedoch über ihre gesamte Länge, aktiv sind, erhält man bei Erregung des Drahtes durch ein magnetisches Wechselfeld am Ausgang einer den Draht umschließen den Lesespule nur dann elektrische Impulse, wenn sich eine Aktivzone innerhalb der Lesespule und des magnetischen Wechselfeldes befindet.

Derartige Geber haben den Vorteil, klein, leicht und einfach in ihrem Aufbau zu sein. Außerdem hat die Signalquelle nur einen kleinen Innenwiderstand, so daß lange Leitungen möglich sind. Ein weiterer Vorteil

3118768

-M-

R. 6 2 3 4

besteht in der Unempfindlichkeit gegenüber Schmutz und Temperatureinflüssen sowie einstreuenden Wärme- und Lichtstrahlen. Ferner ist eine direkte Ansteuerung von bipolaren Halbleitern, insbesondere Transistoren möglich. Je nach dér Art der Signalauswertung sind die dargestellten Vorrichtungen auch eigensicher, d. h. Leitungsunterbrechungen bzw. Spulenunterbrechungen sowie Kurzschlüsse führen zur Fehleranzeige, wenn zur Auswertung nur das Auftreten von Signalen festgestellt wird.

-12-  
Leerseite

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Hermann Bosch GmbH, Stuttgart, Antrag vom 11.5.1931 118768  
Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des  
Zugmaßes eines beweglichen Bauteiles, insbesondere  
einer Brennkraftmaschine

6294 i.P.

2/3 -93-

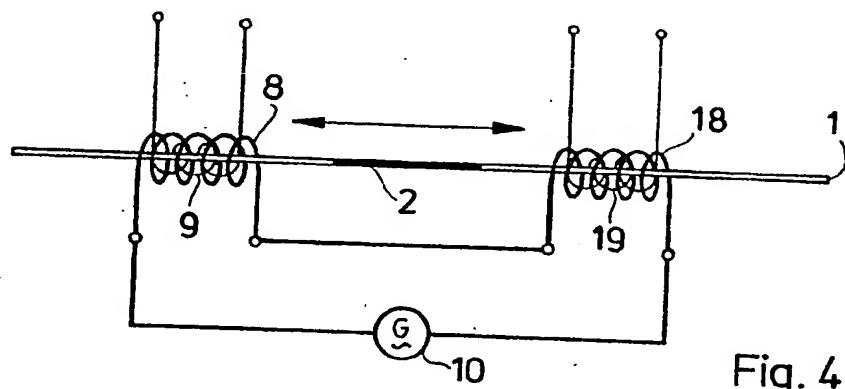


Fig. 4

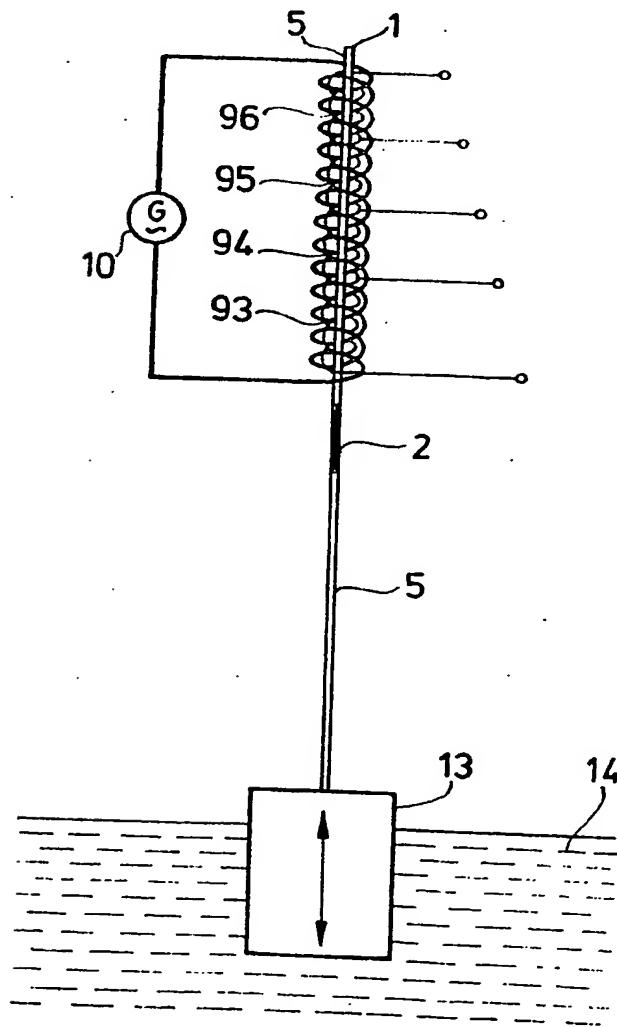


Fig. 5

Robert Bosch GmbH, Stuttgart; Antrag vom 11.5.1981  
"Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des  
Weges eines beweglichen Bauteiles, insbesondere  
einer Brennkraftmaschine"

6294 i.P.

1/3 - 15 -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3118768  
G 01 B 7/14  
12. Mai 1981  
1. April 1982

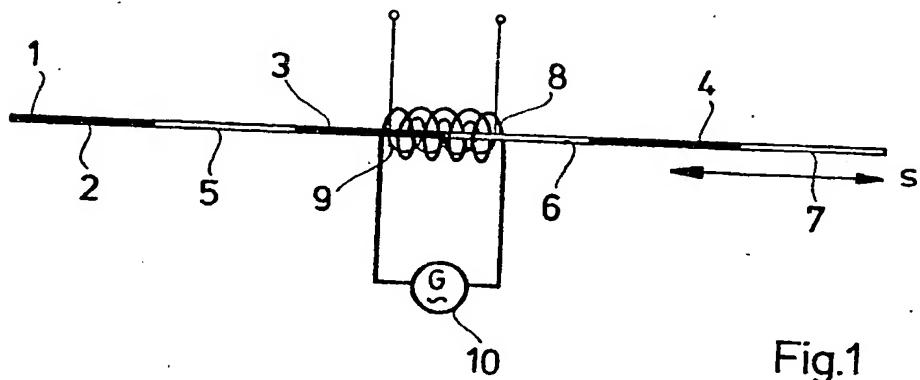


Fig.1

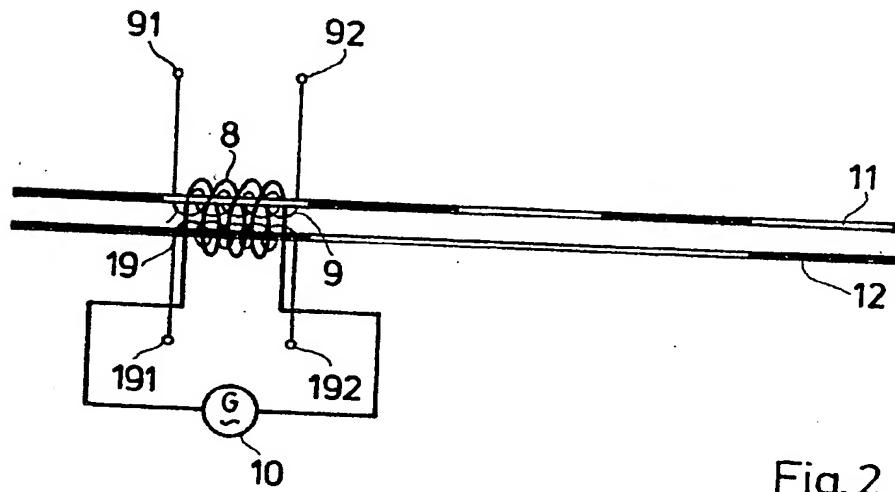


Fig.2

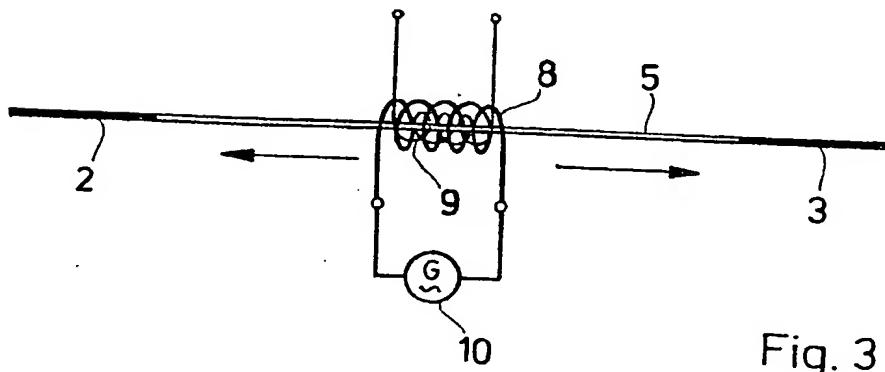


Fig.3

Robert Bosch GmbH Stuttgart; Antrag vom 11.5.19  
"Vorrichtung zur Erfassung der Stellung oder des  
Weges eines beweglichen Bauteiles, insbesondere  
einer Brennkraftmaschine"

6294

3118768

3/3 - 14 -

FIG. 6

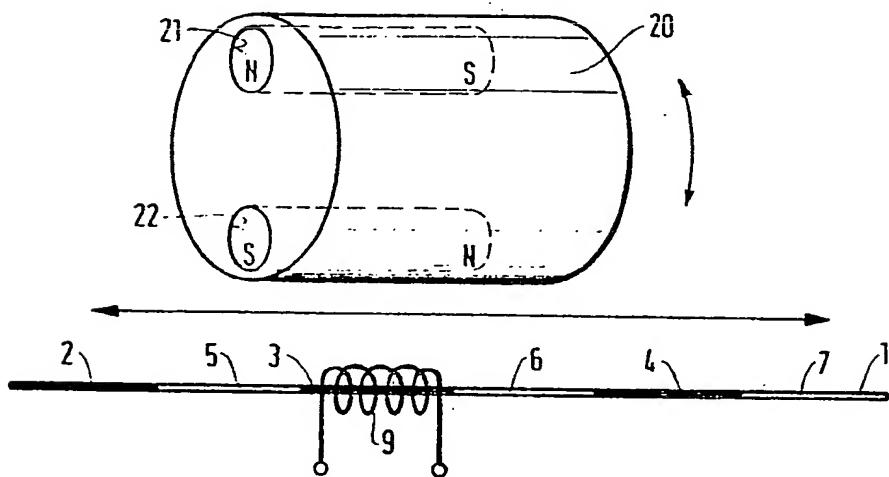
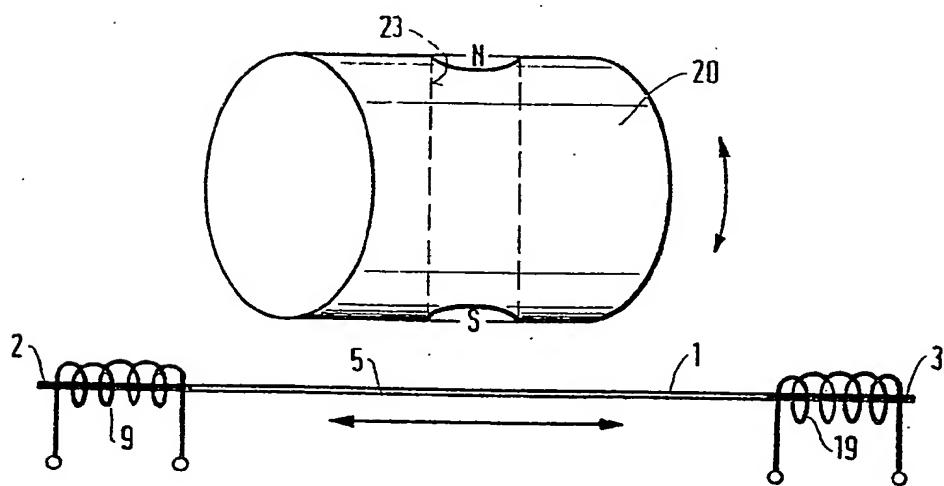


FIG. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**